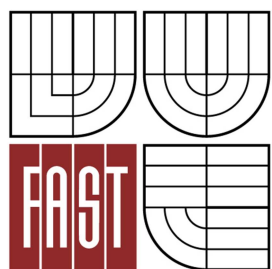




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

NOSNÁ KONSTRUKCE BYTOVÉHO DOMU PALACKÉHO TŘÍDA 24, BRNO

LOAD - BEARING STRUCTURE OF APARTMENT BLOCK

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

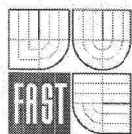
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. DANIEL NEČAS

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ STRNAD, Ph.D.

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor 3608T001 Pozemní stavby
Pracoviště Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant Bc. Daniel Nečas

Název Nosná konstrukce bytového domu Palackého
třída 24, Brno

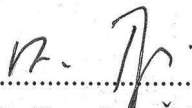
Vedoucí diplomové práce Ing. Jiří Strnad, Ph.D.

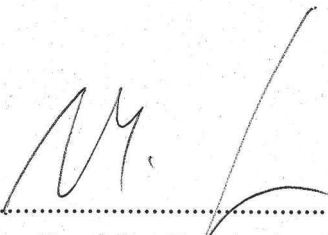
**Datum zadání
diplomové práce** 31. 3. 2012

**Datum odevzdání
diplomové práce** 11. 1. 2013

V Brně dne 31. 3. 2012




prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.
Vedoucí ústavu


prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

EC a ČSN z oboru betonových a zděných staveb, geotechniky atd. (včetně změn a doplňků)
Skripta, podklady a opory používané ve výuce na ÚBaZK FAST VUT v Brně
Výpočetní programy pro PC

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Proveďte návrh a posouzení nosné konstrukce stavby.

Konkrétní rozsah a obsah prací provádějte podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje průvodní zprávu a ostatní náležitosti podle níže uvedených směrnic)

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady (a varianty řešení)

P2. Výkresy (přehledné, podrobné a detaily v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

P3. Stavební postup a vizualizace

P4. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

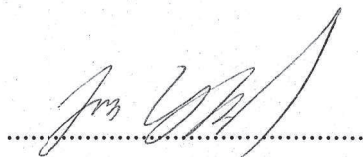
Licenční smlouva poskytovaná k výkonu práva užit školní dílo (3x), Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (3x), Popisný soubor závěrečné práce

Diplomová práce bude odevzdána 1x v listinné podobě a 2x v elektronické podobě na CD.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Jiří Strnad, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá návrhem nosné konstrukce bytového domu. Založení je realizováno prostřednictvím soustavy základových pásů. Hlavními nosnými prvky ve svislém směru jsou nosné zděné stěny. Nosné vodorovné konstrukce jsou tvořeny železobetonovými monolitickými stropními konstrukcemi a stropními konstrukcemi z předpjatých stropních panelů Spiroll. Spojení jednotlivých podlaží tvoří monolitická železobetonová schodiště. Součástí výpočtů je také návrh několika variant vybrané části konstrukce. K vybraným prvkům konstrukce je zhotovena výkresová dokumentace.

Klíčová slova

bytový dům, nosná konstrukce, nosné stěny, zdivo, železobeton, předpjatý nosník, schodiště, základový pás, zatížení, vnitřní síly

Abstract

Master's thesis is based on analysis and design of a load bearing structure of an apartment block. This structure is supported with a strip footing made of reinforced concrete. The above-ground part of designed structure consists of brick masonry. Floors are constructed of carrying plates. These plates are made of reinforced concrete and precast boards (prestressed concrete). Individual levels are connected with monolithic concrete staircases. The thesis also deals with relevant drawing documentations for chosen parts of construction.

Keywords

residential building, load-bearing structure, load-bearing walls, masonry, reinforced concrete, prestressed concrete, staircase, strip footing, loads, internal forces

Bibliografická citace VŠKP

NEČAS, Daniel. *Nosná konstrukce bytového domu Palackého třída 24, Brno*. Brno, 2013. 19 s., 186 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Jiří Strnad, Ph.D..

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 11.1.2013

.....
podpis autora
Daniel Nečas

Poděkování

Tímto děkuji vedoucímu diplomové práce, panu Ing. Jiřímu Strnadovi, Ph. D., za poskytnutí rad a námětů k této práci. Dále za čas, který věnoval konzultacím jejího obsahu a za předání řady zkušeností z praxe. Zejména potom děkuji své přítelkyni a rodině za velmi významnou podporu během celého studia.

.....

podpis

OBSAH

Úvod	2
Technická zpráva statiky	3
Průvodní zpráva statickým výpočtem	6
Stavební postup a vizualizace (Příloha P3)	10
Seznam použitých zdrojů	15
Seznam použitých zkratk	17
Seznam příloh	18

ÚVOD

Obsahem diplomové práce je návrh nosné konstrukce bytového domu. Jedná se o stavbu, která byla v době zpracování diplomové práce realizována v Brně jako rekonstrukce stávajícího domu v řadové zástavbě. Nově vzniklá budova je tedy situována v proluce a oproti původnímu nízkému objektu se výškově přibližuje okolní zástavbě. Jedná se o budovu sestávající z jednoho podzemního podlaží a čtyř nadzemních podlaží. Nosné konstrukce jsou tvořeny zejména nosným zdivem, monolitickými železobetonovými konstrukcemi stropů a schodišť a stropními konstrukcemi tvořenými stropními panely Spiroll. Celý objekt je založen na soustavě základových pásů. V úrovni 1. podzemního podlaží se v době realizace projektu počítalo se stavbou podzemních garáží. Přístupem do těchto prostor je nájezdová rampa z ulice, která stejně jako zmíněné podzemní garáže není součástí návrhu uvedeného v této diplomové práci. Vzhledem k pojetí celého projektu jako rekonstrukce se od začátku počítalo se zachováním části nosných stěn 1. PP a 1. NP. Během realizace projektu však docházelo k řadě změn vedených požadavky investora a také postupně zjišťovanými skutečnostmi přímo na stavbě. Ve snaze o soulad diplomové práce se skutečně realizovanou stavbou byla postupně upřesňována výkresová dokumentace. Návrh nosné konstrukce v této práci se díky tomu v určitých bodech odchyluje od realizace řešeného domu a jsou zde některé části konstrukce řešeny i ve více variantách. Nebylo totiž z časových důvodů možné práci udržovat aktuální ve vztahu ke skutečnému projektu.

TECHNICKÁ ZPRÁVA STATIKY

CHARAKTERISTIKA ŘEŠENÉ KONSTRUKCE

Řešeným projektem je nosná konstrukce bytového domu o 1 podzemním a čtyřech nadzemních podlažích. Jedná se o rekonstrukci stávající budovy v řadové zástavbě. Z tohoto hlediska však v návrhu hraje roli pouze část původních nosných stěn zděných z plných pálených cihel. Stropní konstrukce byly oproti původním požadavkům investora v průběhu realizace projektu nahrazeny novými. Půdorysné rozměry navrhovaného domu jsou přibližně 11,5 x 18,5 m, přičemž průčelí objektu je tvořeno kratším půdorysným rozměrem. Výška hřebene střechy je 14,5 m nad úrovní ulice (ve statickém výpočtu je při určování zatížení větrem na střešní konstrukci uvažována hodnota 13,5 m – toto vycházelo z první verze podkladové výkresové dokumentace).

Střecha je sedlová a její nosná konstrukce sestává ze soustavy dřevěných příhradových vazníků. Stropní konstrukce jsou provedeny takto: nad 1. PP převládají stropy z monolitického železobetonu (stropní deska D1 s žebrem T1 a stropní deska D2) a dále je zde provedena stropní deska S1 z prefabrikovaných stropních panelů Spiroll. Nad 1. NP se opakuje monolitická železobetonová stropní konstrukce ve střední části objektu jako stropní deska D3. Zbylá část stropních konstrukcí je tvořena stropními panely Spiroll (S2, S3, S4). Nad 2. a 3. NP se opakuje rozložení stropních konstrukcí jako nad 1. NP (nad 2. NP: D4, S5, S6, S7; nad 3. NP: D5, S8, S9, S10). Uvedené monolitické železobetonové stropní konstrukce jsou tloušťky 140 mm. Stropní panely Spiroll jsou tloušťky 200 mm. Nad 4. NP je potom provedena v celém půdorysu stropní konstrukce ze stropních panelů Spiroll tloušťky 160 mm. Jednotlivá podlaží jsou spojena monolitickými železobetonovými schodišti. Ve stropních konstrukcích jsou provedeny otvory sloužící jako prostupy pro instalace. Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny zděnými nosnými stěnami. Do stropních konstrukcí jsou přes izolační nosníky vetknuty prefabrikované balkonové desky B1. Spojení se stropními konstrukcemi je realizováno prostřednictvím výztuže balkonových desek vložené a zalité do výhrabů v panelech Spiroll, resp. vedené do monolitických dobetonávek stropních konstrukcí (B3) tvořených stropními panely Spiroll. Balkony jsou orientovány na druhé straně objektu, než je ulice, tedy do zahrady.

Celý objekt je založen na soustavě základových pásů, které mimo jiné podchycují části původních nosných stěn. Základové konstrukce jsou provedeny ze železobetonu (specifikace základových poměrů viz samostatný oddíl technické zprávy).

POUŽITÉ MATERIÁLY

Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny nosným zdivem. V částech, kde jsou zachovány nosné stěny původního objektu se jedná o stěny z plných pálených cihel. Další části jsou zděny zejména z cihelných bloků Heluz (je použito cihelných bloků Heluz 11,5; Heluz 14; Heluz AKU 25; Heluz P15 30 a Heluz P15 40). V některých částech statického výpočtu se vyskytuje výpočet zatížení daného zdícími prvky Porotherm, jehož použití se předpokládalo při zahájení realizace projektu (tato skutečnost však nemá s ohledem na uvažované parametry

vliv na bezpečnost řešených konstrukcí). V úrovni 1. PP a 1. NP je část nosných stěn tvořena betonovými tvarovkami ztraceného bednění plněnými betonovou směsí min. pevnosti C16/20.

Vodorovné nosné stropní konstrukce jsou tvořeny jednak monolitickým železobetonem s použitím betonu C25/30 (konzistence S3) a betonářské oceli B500B a jednak předpjatými stropními panely Spiroll specifikovanými ve výkresové dokumentaci. Jednotlivé úrovně stropních konstrukcí jsou spojeny monolitickými železobetonovými schodišti betonovanými stejným betonem jako uvedené železobetonové stropní konstrukce.

Základové konstrukce sestávají ze soustavy základových pásů z betonu C25/30 konzistence S3 (po konzultaci s projektantem lze použít i jiný stupeň konzistence betonu) vyztuženého betonářskou ocelí B500B.

ZATÍŽENÍ

Pro výpočet účinků zatížení na navrhované nosné konstrukce bylo použito technických norem týkajících se řešené problematiky. Pro výpočet zatížení sněhem bylo užito normy ČSN EN 1991-1-3 [3] s uvažováním sněhové oblasti II (lokalitou stavby je Brno, Palackého třída). Zatížení větrem uvažované na střešní konstrukce je stanoveno v souladu s technickou normou ČSN EN 1991-1-4 [4] s hodnotami platnými pro větrnou oblast II. Vzhledem k umístění domu do proluky a s ohledem na okolní poměrně hustou zástavbu není uvažováno zatížení větrem působící na fasádu. Užité zatížení působící na konstrukce jsou stanovena dle ČSN EN 1991-1-1 [2]. Uvažují se kategorie ploch A (obytné plochy) s charakteristickou hodnotou užitého zatížení $1,5 \text{ kN/m}^2$ a kategorie F (dopravní a parkovací plochy v pozemních stavbách) pro stanovení účinků zatížení od nájezdové rampy. Všechna zatížení jsou kombinována v souladu s ČSN EN 1990 [1].

ZÁKLADOVÉ POMĚRY

Základové poměry jsou určeny na základě geotechnického posudku uvedeného přímo ve statickém výpočtu. Následuje výčet zásadních parametrů pro návrh dle zmíněného posudku: hloubka založení se uvažuje na základě zmíněného posudku cca 2,0 m pod terénem a počítá se se 2. geotechnickou kategorií. Základovou půdu tvoří souvrství sprašových hlín pevné konzistence tř. F6CI, které lze díky existenci původního domu po dobu více než 60 let považovat za dostatečně konsolidované. Příznivým faktorem je nepřítomnost podzemní vody, která by mohla ovlivnit návrh základových konstrukcí. Dle geotechnického posudku je nutné provádět výkopy hlubší jako 1,5 m s pažením nebo svahováním ve sklonu 1:0,5 nebo příznivějším.

PRŮVODNÍ ZPRÁVA STATICKÝM VÝPOČTEM

ÚVOD

Statický výpočet je Přílohou P4 této diplomové práce. Ve statickém výpočtu je proveden návrh a posouzení vybraných částí nosné konstrukce řešeného domu. Výňatky z podkladové výkresové dokumentace, schémata a výstupy automatizovaných výpočtů sloužící jako podklady pro výpočty ve statickém výpočtu, jsou uvedeny přímo v něm. Statický výpočet je sestaven za pomoci programu Excel [15] a obsahuje zmíněné podklady včetně nasnímaných ručně psaných částí výpočtu.

Statické výpočty ve většině případů vycházejí z požadavků daných podklady pro zpracování diplomové práce, a proto nejsou u všech řešených prvků uvedeny návrhy základních rozměrů apod. Určité části statického výpočtu jsou koncipovány jako studie z důvodu změn, které se v průběhu zpracovávání diplomové práce objevily na straně podkladů pro zpracování. Příkladem je řešení Předpjatého nosníku a Stěnového nosníku, které nakonec není považováno z důvodu změny dispozice některých částí řešené nosné konstrukce za směrodatné a tyto prvky nejsou navrženy až na úroveň výkresové dokumentace.

KAPITOLA 1 – OBECNÉ CHARAKTERISTIKY

První kapitola obsahuje krátký souhrn parametrů obecně platných pro návrh konstrukce. Jsou zde uvedeny informace o prostředí, životnosti atp. Bližší specifikace jsou potom uvedeny přímo v jednotlivých kapitolách zabývajících se návrhem řešených prvků

KAPITOLA 2 – STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

V této kapitole je specifikována střešní konstrukce navrhovaného domu a je zde uveden zejména výčet zatížení, která jsou střešní konstrukcí přenášena do ostatních částí nosné konstrukce. Zatížení větrem a sněhem je určeno s ohledem na lokalitu stavby, tedy Palackého ul. v Brně. Zatížení samotnou konstrukcí střechy uvažuje skladbu nosné konstrukce v podobě soustavy dřevěných příhradových vazníků a opláštění dle podkladů pro zpracování diplomové práce.

KAPITOLA 3 – NOSNÉ STĚNY

Zde je uveden zejména výpočet účinků zatížení přenášených soustavou nosných stěn z nejvyššího 4. nadzemního podlaží až na úroveň nosných stěn v úrovni 1. PP. Nosné stěny jsou zděné. Zdicí prvky jsou specifikovány na začátku popisované kapitoly. Na stranách 10 až 16 je v tabulce proveden výpočet, resp. souhrn zmíněných zatížení. Na str. 17 je potom provedeno posouzení vybrané nosné stěny. Důležitým výstupem z této kapitoly je právě souhrn zatížení, která jsou potom aplikována na model základových konstrukcí (kap. 8).

KAPITOLA 4 – DESKA D1

Tato část statického výpočtu se zabývá návrhem a posouzením monolitické železobetonové stropní desky D1 nad 1. PP. Tato deska je po třech stranách podporována nosným zdivem a na jedné straně je podporována, resp. ztužena, žebrem označeným jako trám T1. Vzhledem k půdorysným rozměrům je deska navržena jako obousměrně vyztužená, a to

při spodním i horním líci s ohledem na předpokládaný tah horních vláken v blízkosti podpor z důvodu jisté míry vetknutí. Staticky výhodnější se jevílo napojení desky D1 na vedlejší desku D2, čímž by vznikla spojitá deska a došlo by tak k příznivějšímu rozložení ohybových momentů. Vzhledem k požadavku oddělení těchto částí stropní konstrukce z důvodu určitých omezení při výstavbě jsou však zmíněné desky navrženy odděleně. Pro výpočet vnitřních sil desky D1 je bylo užito automatizovaného výpočtu tak, aby byl co nejlépe vystižen vliv krajního žebra (trámu T1). Na konci kapitoly je potom proveden ruční zjednodušený kontrolní výpočet a je zde uvedeno srovnání s výpočtem automatizovaným. Vyztužení trámu T1 je potom navrženo a posouzeno v samostatné podkapitole na straně 45.

KAPITOLA 5 – STROPNÍ DESKY D2 AŽ D5

V této kapitole je proveden návrh a posouzení vyztužení desek D2 až D5. Jedná se, stejně jako v případě desky D1, o monolitické železobetonové stropní konstrukce. Statické schéma je v jejich případě uvažováno jako spojitý nosník o třech, resp. čtyřech polích. Na tyto desky jsou napojeny schodišťové desky C1 až C3. Mezi deskami D2 až D5 jsou minimální rozdíly, což je ve statickém výpočtu zohledněno výčtem těchto odlišností a jejich zahrnutím do samostatných částí výpočtu této kapitoly. Posuzované desky jsou oslabeny otvory pro prostupy instalací. S ohledem na rozměr těchto otvorů je jejich zohlednění patrné zejména z výkresové dokumentace, kde je v jejich okolí zesílena výztuž. Na str. 82 je potom uveden přehled navrženého a posouzeného vyztužení. Tento přehled je rozdělen na jednotlivé desky a také na výztuž dimenzovanou pro spodní a pro horní líc desek.

KAPITOLA 6 – SCHODIŠTĚ C3

Tato kapitola začíná na str. 83 a zabývá se dimenzováním schodiště C3. Schodiště je navrženo tak, že jeho nosnou část tvoří schodišťová deska napojená na desky D2 až D5 (konkrétně viz výkresová dokumentace). Na horním okraji schodišťové desky je uvažováno její uložení na nosník N1 podporovaný okolním nosným zdívkem. Vyztužení tohoto nosníku je specifikováno od str. 92 statického výpočtu. Schodiště C3 počítá se současně betonovanými schodišťovými stupni, jejichž rozměr je dán podklady pro vypracování diplomové práce.

KAPITOLA 7 – POSOUZENÍ STROPNÍCH PANELŮ SPIROLL

Obsahem této kapitoly je posouzení stropních konstrukcí tvořených z předpjatých stropních panelů Spiroll. Posudky jsou rozčleněny pro jednotlivé stropy tohoto typu a jejich zatížení je uvažováno zejména s ohledem na rozmístění příček, a to jak nenosných, tak konstrukcí nosných. Posudky pro stropní konstrukce se stejnými geometrickými parametry a obdobným zatížením (s ohledem na bezpečnost), nejsou ve statickém výpočtu opakovány a na str. 108 je uvedeno vysvětlení a souhrn takto definovaných stropních konstrukcí. Skladba jednotlivých stropů, resp. panelů Spiroll je patrná ze schemat skladeb (viz Příloha P2).

KAPITOLA 8 – ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE

V kapitole 8 je proveden návrh a posouzení základových konstrukcí. Založení navrhované budovy je řešeno soustavou základových pásů. Celá kapitola se opírá o geotechnický posudek přiložený na jejím konci. Vzhledem k relativní složitosti dimenzované

soustavy základových pásů je výpočet vnitřních sil základové konstrukce proveden v programu Scia [17]. Stejně tak je pomocí zmíněného programu řešena interakce základových konstrukcí se základovou půdou. S ohledem na průběhy vnitřních sil je navrženo vyztužení pro spodní a horní líc a dále smykové vyztužení. Výkresy výztuže (viz Příloha P2) jsou potom pro přehlednost rozděleny ve stejném smyslu.

KAPITOLA 9 – VARIANTY ČÁSTI NOSNÉ KONSTRUKCE

Tato kapitola se zabývá návrhem více variant části obvodového pláště za zadní, spodní straně domu. Toto řešení je dáno vývojem skutečně realizovaného projektu, kdy se nejprve uvažovalo se situováním podzemních garáží tím způsobem, že byla vyžadována dispozice umožňující situování daných garáží částečně do půdorysu 1. PP. Později byl vznesen požadavek na jiné řešení, než to, které využívalo předpjatý nosník. Byla tedy rozpracována varianta, která počítala se stěnovým nosníkem na výšku 1. NP. Po zpracování této varianty se však změnila požadavky investora a potřeba širokého průjezdného profilu do prostoru 1. PP řešeného domu odpadla. Bylo tak upuštěno od dokončení varianty až do fáze výkresové dokumentace. První zmíněná varianta je potom rozvedena v podkapitole 9.1 na str. 136 a varianta se stěnovým nosníkem (která samotná má dvě varianty řešení) je uvedena od strany 152 statického výpočtu.

KAPITOLA 10 – BALKONY

V této kapitole se pojednává zejména o účincích zatížení přenášených konstrukcemi balkonů do zbytku konstrukce. Balkony jsou řešeny prefabrikovanými železobetonovými deskami stejných parametrů a jejich dimenzování je v režii dodavatele. Pro jejich správné osazení do konstrukce je uveden výpočet potřebné kotevní délky nosné výztuže kotvené do dotčených částí stropních konstrukcí.

KAPITOLA 11 – ZASTŘEŠENÍ GARÁŽÍ

Poslední kapitola statického výpočtu slouží pouze jako specifikace zatížení od podzemních garáží realizovaných za řešeným domem a něj navazujících. Je zde tedy uveden výčet účinků zatížení přenášených do konstrukcí řešených ve statickém výpočtu. Řešení samotných podzemních garáží není předmětem této práce. Stejně tak nebylo požadováno řešení nájezdové rampy umožňující vytvoření přístupové cesty do garáží.

STAVEBNÍ POSTUP A VIZUALIZACE
(Příloha P3)

STAVEBNÍ POSTUP

ÚVOD

V této kapitole je uveden základní postup, který se předpokládá při realizaci stavby. Předpokládá se, že bude tento postup ve skutečnosti modifikován zhotovitelem na základě vlastních zkušeností a technologických postupů zavedených v dané realizační firmě. Jedná se tedy zejména o zdůraznění základních kroků ve výstavbě.

POSTUP

Vzhledem k charakteru řešeného projektu se v první fázi předpokládá demolice stávajícího domu s ponecháním části nosných stěn na úrovni 1. PP dle výkresové dokumentace. Po uvolnění prostoru pro stavbu domu (resp. rekonstrukci) je nutno realizovat základové konstrukce ve formě základových pásů. Částí základových pásů bude podchycena část ponechaných nosných stěn. Provizorní přístup pro techniku nutnou pro výkopové práce je dočasně umožněn průjezdem v okolní zástavbě. Po vytvoření výkopů je nutno provést podkladní beton min. tloušťky 50 mm. Po vytvrdnutí podkladního betonu budou do výkopů osazeny armokoše a následně budou zality betonem dle specifikací ve výkresové dokumentaci a technické zprávě. Předpokládá se doba zrání betonu 28 dní.

Po vyztžení betonu soustavy základových pásů je nezbytné vybudovat nájezdovou rampu z úrovně ulice na úroveň 1. PP. Toto je zásadní pro další stavební práce. Vytvoří se tak přístupová cesta do prostoru za domem, která je nezbytná z důvodu dalších terénních úprav v zahradě z důvodu přípravy podzemních garáží (není součástí této práce stejně jako dimenzování samotné nájezdové rampy) a bude tak zároveň možné upustit od využívání provizorní přístupové cesty do zadní části stavby. Po vybudování nájezdové rampy lze přistoupit k dalším stavebním pracím. Zároveň bude vylita betonová deska tvořící podklad pro podlahy 1. PP. Po vyztžení betonu zmíněné rampy a desky lze přistoupit k další fázi výstavby domu.

Následně budou vyzděny nosné stěny v úrovni 1. PP. Na nosné stěny budou vybetonovány železobetonové věnce tvořící podporu pro stropní konstrukci S1 (z předpjatých stropních panelů Spiroll) a bude vytvořeno bednění pro vylití dalších částí věnce spolu se stropními deskami D1, D2 a schodišťové desky D6. Po vytvrdnutí betonu věnců podporujících panely stropu S1 budou tyto panely osazeny včetně ucpávek dutin panelu proti zatékání betonu do dutin. Po osazení těchto panelů budou vybetonovány zmíněné zbývající prvky stropních konstrukcí nad 1. PP. V desce D2 je nutno před betonáží vybednit a ponechat prozatím bez betonu prostor v oblasti uložení výztuže schodiště C1 spojujícího 1. PP s úrovní 1. NP a prostor pro uložení výztuže schodiště C2 spojujícího 1. NP se 2. NP. Zároveň s betonáží zmíněných stropních desek bude provedena po vložení zálivkové výztuže zálivka spár mezi stropními panely stropu S1. Před dosažením min. 70% pevnosti betonu této zálivky není možné stropní panely zatěžovat stavebním materiálem apod., aby nedošlo k jejímu

porušení a tím porušení následného spolupůsobení panelů. Dosažení požadované pevnosti lze předpokládat po 4-5 dnech. Během zrání betonu desky D2 je možné přistoupit k přípravě schodiště C1. Po vytvoření bednění uložit výztuž a vybetonovat i s částí předtím nevybetonované části desky D2. Po vyzrání betonu této fáze výstavby lze postupovat dále.

V této fázi je možné vyzdít nosné stěny 1. NP a připravit bednění pro věnce a monolitickou železobetonovou desku D3 a dobetonávku stropní konstrukce S4 označenou B3. Dále je nezbytné vybetonovat věnce podporující stropní desky S2, S3 a S4 z panelů Spiroll. Po jejich vytvrdnutí a dosažení pevnosti po cca 4-5 dnech je možné osadit panely Spiroll zmíněných stropních konstrukcí. Dále je nutné osadit prefabrikované betonové balkonové desky B1. Jejich výztuž bude vložena do výhrabů v panelech stropu S2 a do připraveného bednění (včetně výztuže) dobetonávky B3. Po osazení balkonových desek je nutno provést betonáž desky D3, dobetonávky B3 a zálivky panelů dle zásad uvedených ve fázi popisující stropní konstrukce nad 1. PP. V desce D3 je rovněž nezbytné vybednit a ponechat nevybetonované oblasti pro uložení schodiště C2 (viz předchozí) a C3 spojujícího 1. NP se 2. NP. Montážní podepření balkonových desek odstraňovat až po úplném vyzrání betonu stropních konstrukcí nad 3. NP, do kterých jsou kotveny balkonové desky v úrovni stropu nad 3. NP. Předpokládá se montážní podepření balkonových desek situovaných v jednotlivých podlažích nad sebou provedené tím způsobem, že na podepřené balkonové desky v úrovni 1. NP bude umístěno montážní podepření desek v úrovni stropních konstrukcí nad 2. NP atd. až po balkonové desky kotvené do stropních konstrukcí nad 3. NP. Po vyzrání betonu desky D3 a zbylých částí stropní konstrukce nad 1. NP lze přistoupit k další fázi výstavby.

Dále je možné vyzdít nosné stěny v úrovni 2. NP. Zároveň je na místě zhotovit bednění schodiště C2. Do bednění uložit výztuž schodiště C2 a schodiště následně vybetonovat. Postup přípravy a realizace stropních konstrukcí je možno provést shodně s postupem uvedeným pro stropní konstrukce nad 1. NP. Montážní podpory balkonových desek v úrovni řešené stropní konstrukce je možné podepřít balkonovými deskami vetknutými do stropní konstrukce o úroveň nižší za předpokladu, že bude zajištěno podepření mezi jednotlivými balkonovými deskami až na nejnižší úroveň (tedy úroveň podlah 1. PP), tak jak je uvedeno výše. Po vyzrání betonu stropních konstrukcí nad 2. NP lze dle zásad uvedených v předchozích fázích přistoupit k budování dalšího podlaží.

Výstavba nosných stěn 3. NP a stropních konstrukcí nad 3. NP a výstavba schodišť C3 je vzhledem k podobné dispozici proveditelná podle zásad uvedených v předchozích fázích a není v tomto zjednodušeném stavebním postupu dále řešena. Je však na místě zmínit, že po úplném vyzrání betonu (cca 28 dní) stropních konstrukcí nad 3. NP je teoreticky možné odstranit montážní podpory balkonových desek B1 všech úrovní a to od shora dolů. Ze statického hlediska je však optimálnější odstranění těchto montážních podpor až po vyzdění posledního nadzemního podlaží (4. NP), kdy dojde k přitížení stropní konstrukce nad 3. NP, do které je vetknuta poslední úroveň balkonových desek B1.

Realizace nosných stěn 4. NP je opět možná po vyzrání betonu stropních konstrukcí nad 3. NP. Po vyzdění těchto stěn je na místě zhotovit bednění pro pozdní věnce, které u obvodového zdiva zároveň tvoří nadokenní překlady a vzhledem k většímu rozpětí, než jaké

bylo u nižších podlaží, bude v těchto místech zesílena jejich výztuž, případně budou řešeny jako ocelobetonové spřažené nosníky (tyto prvky nejsou v diplomové práci řešeny). Po vytvrdnutí betonu věnců lze uložit poslední úroveň stropních panelů Spiroll tvořících stropní konstrukce S11, S12, S13 a S14. Jedná se panely, které oproti panelům použitým v nižších úrovních mají menší výšku, a sice 160 mm. Po uložení těchto panelů bude po uložení zálivkové výztuže provedeno zalití spár a do připraveného bednění okolo stropních konstrukcí z panelů bude dobetonována poslední úroveň věnců. Vzhledem k plánovanému způsobu uložení střešních vazníků je možné k jejich ukládání přistoupit po zatvrdnutí betonu zálivky panelů a vytvrdnutí betonu poslední úrovně věnců (není nezbytné čekat na úplné vyzrání po 28 dnech).

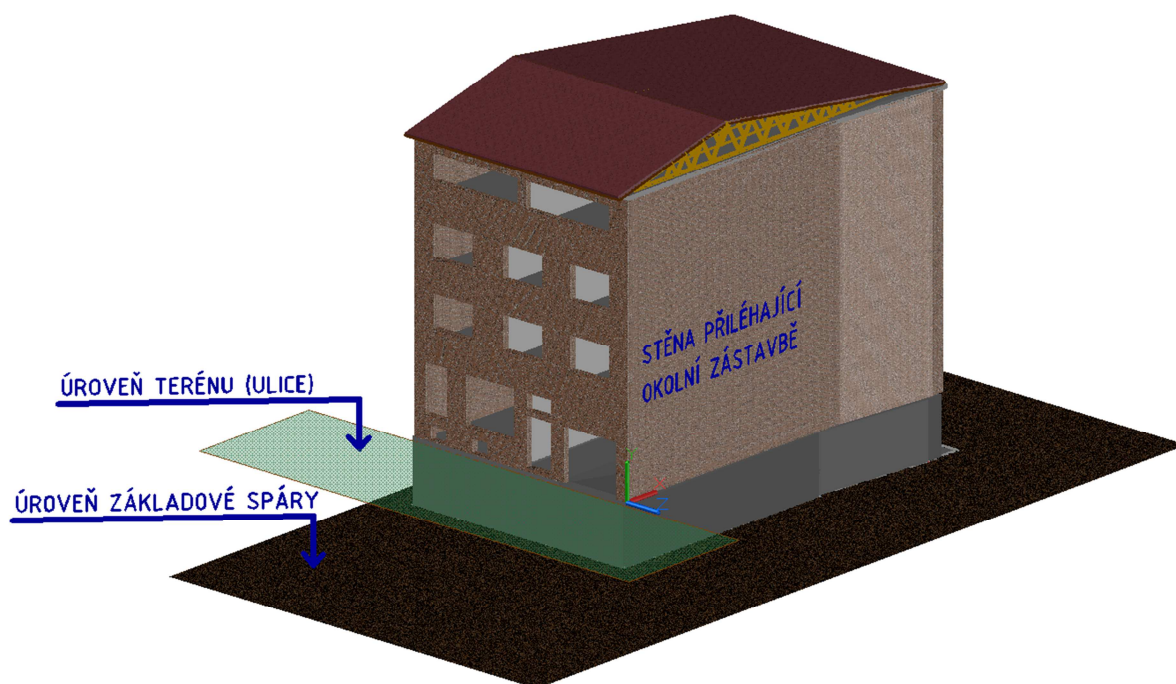
POZNÁMKY K POSTUPU:

V postupu uvedeném výše nebylo zmiňováno odstraňování bednění. To však vychází z fází výstavby, kde je uvedeno dostatečné vyzrání betonu a zároveň ze zkušeností zhotovitele.

Zřizování nenosných příček je rovněž možné dle obvyklých stavebních postupů. Zde je však potřeba zdůraznit, že v případě příček pod stropními konstrukcemi z předpjatých panelů Spiroll je nezbytné zajistit pružnou dilataci mezi horní úrovní příčky a spodním lícem stropní konstrukce z předpjatých panelů. Zejména v případě těžkých příček ze zdiva Heluz AKU 25 je nutné zajistit, aby tyto příčky netvořily podepření stropních panelů Spiroll. Nelze připustit, aby zhotovitel zřídil tyto příčky ve formě nosných stěn, byť lze takové zdivo považovat za nosné. Mohlo by dojít k narušení statické funkce předpjatých stropních panelů. Pro výstavbu všech příček na stropních konstrukcích z předpjatých panelů je nutno dodržet zásady uvedené výše (zejména se jedná o vyzrání zálivky stropních panelů před jejich zatížením).

Zásady pro uložení předpjatých stropních panelů jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci, nicméně je důležité zde zmínit, že minimální úložná délka nesmí být menší než 100 mm. Návrh skladby panelů však ve většině případů počítá s úložnou délkou větší.

VIZUALIZACE



Pozn.: vizualizace byla zpracována jako zjednodušená ukázka zejména nosných konstrukcí a pro vytvoření představy o umístění objektu a jeho velikostních proporcích.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ:

TECHNICKÉ NORMY:

- [1] ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení
- [3] ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí – Zatížení sněhem
- [4] ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí – Zatížení větrem
- [5] ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [6] ČSN EN 1997-1-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- [7] ČSN EN 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby – Pravidla pro vyztužené a nevyztužené konstrukce. ČNI Praha, 2007

OSTATNÍ LITERATURA:

- [8] BROUKALOVÁ, I., KOŠATKA, P. *Navrhování zděných konstrukcí. Příručka k ČSN EN 1996*, Praha, 2010, 1. vydání
- [9] BAŽANT, Z. *Betonové konstrukce I. Modul CS3. Betonové konstrukce plošné – část 1*, Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia, VUT v Brně, fakulta stavební, Brno, 2005
- [10] ČÍRTEK, L. *Prvky betonových konstrukcí. Modul M05. Navrhování jednoduchých prvků*, Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia, VUT v Brně, fakulta stavební, Brno, 2005
- [11] NAVRÁTIL, J. *Předpjaté betonové konstrukce*, Brno, 2008, 2. vydání
- [12] WEIGLOVÁ, K. *Mechanika zemin*, Brno, 2007, 1. vydání
- [13] PROCHÁZKA, L., ŠTĚPÁNEK, P., KOHOUTKOVÁ, A., KRÁTKÝ, J., VAŠKOVÁ, J. *Navrhování betonových konstrukcí 1. Prvky z prostého a železového betonu*, ČBS Servis, s. r. o., 2009
- [14] NEČAS, Daniel. *Návrh nosné konstrukce pro polyfunkční dům: bakalářská práce*. Brno, 2011. 10 s., 149 s. příl. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jiří Strnad, Ph.D.

SOFTWARE:

- [15] MICROSOFT EXCEL, Microsoft Corporation
- [16] MICROSOFT WORD, Microsoft Corporation
- [17] SCIA ENGINEER, Scia group nv
- [18] AUTODESK AUTOCAD, Autodesk, Inc.
- [19] RECOC, Recoc s.r.o.

Pozn.: vzhledem k charakteru licencí použitého software nelze jakoukoliv část diplomové práce použít ke komerčním účelům.

VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE:

Výkresy sloužící jako podklady pro zpracování diplomové práce (Příloha P1) byly poskytnuty vedoucím diplomové práce a firmou STAGA stavební agentura s.r.o. a nelze je užít pro jiný účel, než jako podklady pro tuto práci.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Všechny zkratky použité v diplomové práci jsou vysvětleny přímo v textu. Zkratky jsou používány v Příloze P4 – Statický výpočet a je k nim uváděno vysvětlení.

SEZNAM PŘÍLOH

P1 POUŽITÉ PODKLADY

P1.1 PŮDORYS 1. PP

P1.2 PŮDORYS 1. NP

P1.3 PŮDORYS 2. NP

P1.4 PŮDORYS 3. NP

P1.5 PŮDORYS 4. NP

P1.6 ŘEZ A POHLED

P2 VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

P2.1 VÝKRESY TVARŮ STROPNÍCH KONSTRUKCÍ

P2.1.1 VÝKRES TVARU STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 1. PP

P2.1.2 VÝKRES TVARU STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 1. NP

P2.1.3 VÝKRES TVARU STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 2. NP

P2.1.4 VÝKRES TVARU STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 3. NP

P2.1.5 VÝKRES TVARU STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 4. NP

P2.2 VÝKRES VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY D1 A TRÁMU T1

P2.3 VÝKRES VÝZTUŽE STROPNÍ DESKY D2

P2.4 SCHEMATA SKLADBY STROPNÍCH PANELŮ SPIROLL

P2.4.1 SCHEMA SKLADBY STROPNÍCH PANELŮ SPIROLL NAD 1. PP

P2.4.2 SCHEMA SKLADBY STROPNÍCH PANELŮ SPIROLL NAD 1. NP

P2.4.3 SCHEMA SKLADBY STROPNÍCH PANELŮ SPIROLL NAD 2. NP

P2.4.4 SCHEMA SKLADBY STROPNÍCH PANELŮ SPIROLL NAD 3. NP

P2.4.5 SCHEMA SKLADBY STROPNÍCH PANELŮ SPIROLL NAD 4. NP

P2.5 VÝKRES VÝZTUŽE SCHODIŠTĚ C3

P2.6 SCHEMA TVARU ZÁKLADOVÝCH PÁSŮ

P2.7 VÝKRESY VÝZTUŽE ZÁKLADOVÝCH PÁSŮ

P2.7.1 VÝKRES VÝZTUŽE ZÁKLADOVÝCH PÁSŮ – VÝZTUŽ PŘI
SPODNÍM LÍCI

P2.7.2 VÝKRES VÝZTUŽE ZÁKLADOVÝCH PÁSŮ – VÝZTUŽ PŘI
HORNÍM LÍCI

P2.7.3 VÝKRES VÝZTUŽE ZÁKLADOVÝCH PÁSŮ – SVISLÁ VÝZTUŽ

P2.7.4 VÝKRES VÝZTUŽE ZÁKLADOVÝCH PÁSŮ – ŘEZY

P4 STATICKÝ VÝPOČET

Pozn.: Struktura příloh odpovídá zadání diplomové práce. Příloha P3 po konzultaci s vedoucím diplomové práce zahrnuta do *textové části* diplomové práce.